



<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b>  <b>F16H 61/28, 63/30</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/32808</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 1. Juli 1999 (01.07.99)
--	-----------	--

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP98/08198  
**(22) Internationales Anmeldedatum:** 14. Dezember 1998 (14.12.98)  
  
**(30) Prioritätsdaten:**  
 197 56 638.3 19. Dezember 1997 (19.12.97) DE  
  
**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):**  
 ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).  
  
**(72) Erfinder; und**  
**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** PETZOLD, Rainer [DE/DE]; Oberhofstrasse 79, D-88045 Friedrichshafen (DE).  
  
**(74) Gemeinsamer Vertreter:** ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).

**(81) Bestimmungsstaaten:** JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**

*Mit internationalem Recherchenbericht.  
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

**(54) Title:** GEAR SHIFTING UNIT

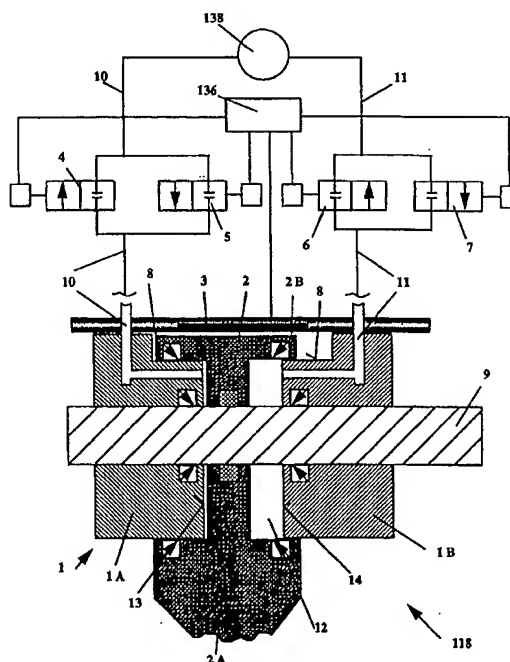
**(54) Bezeichnung:** SCHALTEINRICHTUNG

**(57) Abstract**

A gear shifting unit (118) with a hydraulic or pneumatic power-assisted system for automotive gearboxes. The inventive unit consists of a shift cylinder (1) and a shift piston (2) arranged therein. The shift piston (20) and the shift cylinder (1) are embodied as gear shifting elements. A displacement measuring device (3) detects the position of the shift piston (2) in the shift cylinder (1). The shift piston (2) is joined to an external pressure source (138) by means of electromagnetic valves (4, 5, 6, 7). One of the shifting elements (1,2) can be connected directly to a swinging fork or shifting fork (2A) and can be displaced against the other. The shifting elements (1,2) can be displaced at variable speeds during gear shifting by means of electromagnetic valves (4,5,6,7) embodied as pulsed 2/2-way valves, according to the position of the shifting element in the form a shift piston (2) as detected by the displacement measuring device (3).

**(57) Zusammenfassung**

Eine Schalteinrichtung (118) mit einer hydraulischen oder pneumatischen Hilfskraft für Schaltgetriebe in Fahrzeugen weist einen Schaltzylinder (1) und einen darin angeordneten Schaltkolben (2) auf, wobei der Schaltkolben (2) und der Schaltzylinder (1) als Schaltelemente ausgebildet sind und wobei eine Wegmesseinrichtung (3) die Stellung des Schaltkolbens (2) im Schaltzylinder (1) erfasst. Der Schaltkolben (2) ist über elektromagnetische Ventile (4, 5, 6, 7) mit einer externen Druckquelle (138) verbunden. Eines der Schaltelemente (1, 2) ist direkt mit einer Schaltschwinge bzw. Schaltgabel (2A) verbindbar und ist gegen das andere verschiebbar. Dabei ist die Verschiebegeschwindigkeit der Schaltelemente (1, 2) zueinander während einer Schaltung durch die elektromagnetischen Ventile (4, 5, 6, 7), die als puls-fähige 2/2-Wegeventile ausgeführt sind, in Abhängigkeit der von der Wegmesseinrichtung (3) erfassten Stellung des als Schaltkolben (2) ausgebildeten Schaltelementes variierbar.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

### Schalteinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Schalteinrichtung mit  
5 einer hydraulischen oder pneumatischen Hilfskraft für  
Schaltgetriebe in Fahrzeugen nach der im Oberbegriff  
von Anspruch 1 näher definierten Art.

Bei den aus der Praxis bekannten Schaltgetrieben in  
10 Fahrzeugen bewegt sich in einem Schaltzylinder ein Schalt-  
kolben zwischen zwei Anschlagflächen. Dabei entstehen hohe  
Schaltgeräusche infolge des Anschlages des Schaltkolbens  
mit hoher dynamischer Kraft an einer der Anschlagflächen im  
Schaltzylinder oder an anderen Schaltungsteilen, was darauf  
15 zurückzuführen ist, daß der Schaltkolben während einer Syn-  
chronisierungsphase des Getriebes unmittelbar vor seinem  
Endanschlag in einer Sperrstellung gehalten wird, jedoch  
weiterhin mit Druck beaufschlagt wird, so daß nach dem Ent-  
sperren der Schaltkolben mit der während der Synchronisie-  
20 rung aufgebauten, hohen Vorspannungskraft auf seinen Endan-  
schlag im Schaltzylinder trifft.

Gleiches gilt für klauengeschaltete Getriebe. Dort  
kann bei Zahn-auf-Zahn-Stellungen die Vorspannkraft im  
25 Schaltzylinder ebenfalls entsprechend ansteigen, was  
nachteilig auch noch zu einer Erschwernis des AuflöSENS  
dieser Zahn-auf-Zahn-Stellung beiträgt.

Neben den hohen Anschlaggeräuschen wird aufgrund der  
30 relativ großen bewegten Massen mit dem heftigen Auftreffen  
des Schaltkolbens die Bauteilfestigkeit der Schaltelemente  
stark beansprucht. Infolge der durch die großen dynamischen  
Kräfte ausgelösten Erschütterungen können Schaltgabelbrü-

che, Zylinderdeckelrisse, das Lösen einer Schaltgabelverbindung und der Ausfall von Elektronikbauteilen auftreten.

5 Aus der Praxis sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, die Endanschlagskraft des Schaltkolbens im Schaltzylinder über eine pneumatische, hydraulische oder mechanische Endlagendämpfung zu reduzieren.

10 Bei den aus der Praxis bekannten pneumatischen Endlagendämpfungen wird der Schaltkolben kurz vor Erreichen seiner Endanschlagposition dadurch abgebremst, daß er entgegen einer Kammer mit eingesperrtem Luftvolumen verschoben wird.

15 Diese bekannten pneumatischen Endlagendämpfungen haben jedoch den Nachteil, daß dabei sehr hohe Drücke entstehen, welche die bei pneumatischen Systemen verwendeten Elastomerdichtungen überbeanspruchen.

20 Des weiteren kommt es häufig zu einem Zurückfedern des Schaltkolbens, wenn dieser gegen das Luftpolster geführt wird.

25 Die aus der Praxis bekannten hydraulischen Endlagendämpfungen beruhen auf dem Prinzip, daß der Schaltkolben kurz vor Erreichen seiner Endlage ein hydraulisches Hilfsmittel verdrängen muß, wobei der Verdrängungswiderstand die Bewegung des Schaltkolbens bei Erreichen seines Endanschlages abbremst.

30 Diese bekannten hydraulischen Endlagendämpfungen sind jedoch konstruktiv sehr aufwendig und teuer in der Herstellung, und haben nachteilhafterweise meist eine unzureichende Lebensdauer.

Die in der Praxis angewandten mechanischen Endlagendämpfungen sind in der Regel so ausgestaltet, daß der Schaltkolben in seiner Endstellung auf einen Puffer bzw. ein Dämpfungselement auftrifft.

5

Diese Dämpfungselemente sind in der Regel Elastomere oder sonstige federnde Anschläge, welche den erheblichen Nachteil aufweisen, daß der Schaltkolben nach dem Auftreffen auf diese gepufferte Anschlagfläche wieder zurückfedert.

10

In der DE 37 40 669 C2 ist eine Endlagendämpfung für einen pneumatischen Stoßdämpfer mit einem Zylinder und einem Kolben offenbart, das ein einen Einlaß bildendes Rückschlagventil, über das ein durch den Kolben begrenzter Druckraum im Zylinder mit einer externen Druckquelle verbunden ist, und einen einen Auslaß bildenden Auslaßkanal aufweist. Die externe Druckquelle ist dabei über einen Druckregler mit einem Druckraum verbunden und zur Erfassung der Bewegung und/oder der Stellung des Kolbens wenigstens im Bereich minimalen Druckraumvolumens ist ein Sensor sowie ein auf den Druckregler in Abhängigkeit des Sensorsignals einwirkender elektronischer Druckregelkreis vorgesehen.

15

20

25

Auf diese Weise kann bei Stoßdämpfern die Dämpfung des Kolbens im Zylinder automatisch geregelt werden.

30

Diese Lösung ist jedoch auf Getriebebeschalteneinrichtungen nicht übertragbar, da die pneumatische Regelung zu langsam reagiert, wodurch die Schaltzeiten in nicht hinnehmbarer Weise verzögert werden.

Des weiteren wird nachteiligerweise an der konventionellen Bauweise eines einteiligen Zylinders, mit einem sich darin verschiebbar angeordneten zylindrischen Kolben mit Kolbenstange festgehalten, womit durch die hohen bewegten  
5 Massen wie bei den aus der Praxis bekannten Schalteinrichtungen große dynamische Kräfte auftreten, für die eine entsprechend starke und aufwendige Dämpfung vorzusehen ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe  
10 zugrunde, eine Schalteinrichtung zu schaffen, bei der der Endanschlag des Schaltkolbens im Schaltzylinder deutlich gedämpft wird und gleichzeitig kürzere Umschaltzeiten erreicht werden.

15 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung, welche vorteilhafterweise zum Schalten von allen automatisierten  
20 Klauen- und Synchrongetrieben geeignet ist und sowohl für pneumatische und hydraulische Systeme eingesetzt werden kann, wird der Endanschlag des Schaltkolbens erheblich gedämpft, und die bei einem Schaltvorgang beteiligten Schaltelemente werden infolge der reduzierten dynamischen An-  
25 schlagkräfte geschont.

Die Endlagendämpfung des Schaltkolbens im Schaltzylinder wird besonders effektiv durch den Einsatz von gepulsten 2/2-Wegeventilen, die in Abhängigkeit von der Stellung des  
30 Schaltkolbens im Schaltzylinder angesteuert werden, da dadurch eine variable Kolbengeschwindigkeit erreicht wird, und der Schaltkolben vor Erreichen seines Endanschlages ohne konstruktiven Aufwand abbremsbar ist.

Ein weiterer bedeutender Vorteil der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung besteht darin, daß die Schaltzeiten deutlich verkürzt werden, indem die Totzeiten im Schaltablauf weitgehend minimiert werden. So können die Schaltzeiten um  
5 bis zu 30 % verkürzt werden.

Der Einsatz einer Wegmeßeinrichtung zusammen mit den spontan reagierenden, pulsfähigen Ventilen bringt ferner den Vorteil, daß gleichzeitig zwei an sich widersprüchliche  
10 Forderungen, nämlich nach kürzeren Schaltzeiten und nach einer höheren Synchronlebensdauer, miteinander kombiniert werden können und dahingehend gelöst werden, daß die pulsfähigen Ventile in Kenntnis der aktuellen Getriebebestellung spontan reagieren und dabei den Schaltkolben entsprechend  
15 den aktuellen Praxisanforderungen schnell und schonend mit Druck beaufschlagen und damit in Bewegung setzen.

Dies führt auch zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit, da fehlerhafte Schaltabläufe durch das Erfassen der  
20 aktuellen Kolbenstellung und der entsprechenden Aussteuerung der Ventile vermieden werden.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dem  
25 nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigen:

30 Fig. 1 die Anordnung der Schalteinrichtungen im Getriebe;

Fig. 2 die Zusammenfassung mehrerer Schalteinrichtungen und

Fig. 3 eine Prinzip-Darstellung einer Schalteinrichtung.

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines  
5 Getriebes 102 in einem hier nicht dargestellten Fahrzeug.  
Das Getriebe 102 weist eine Kupplungsglocke 104, ein Haupt-  
getriebe 106 und ein Hilfsgetriebe 108 auf, weiterhin eine  
Antriebswelle 110 und eine Abtriebswelle 112 mit Abtriebs-  
flansch 114. Am Hauptgetriebe 106 ist ein Bauteil 116 vor-  
10 gesehen. Das Bauteil 116 zeigt in der hier dargestellten  
Anordnung drei einzelne Schalteinrichtungen 118, 120 und  
122. Die beispielhaft gezeigte Schalteinrichtung 118 greift  
mit einer Schaltgabel 124 in eine Schiebemuffe 126 ein, die  
entlang einer Welle 128 axial verschiebbar und mit der  
15 Welle 128 drehfest verbunden ist. Durch eine Verschiebung  
läßt sich die Schiebemuffe 126 zur Bildung einer Dreh-  
momentübertragung entweder mit dem Zahnrad 130 oder dem  
Zahnrad 132 verbinden.  
Die Schalteinrichtungen 118, 120 und 122 sind über elek-  
20 trische Leitungen 134 mit einer Steuereinrichtung 136, bei-  
spielsweise einem elektronischen Getrieberechner oder Fahr-  
zeugleitrechner, verbunden. Ebenfalls sind die Schaltein-  
richtungen 118, 120 und 122 mit einer Druckquelle 138 für  
ein Betätigungsfluid über Leitungen 140 verbunden.

25

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt des Gehäuses von Ge-  
triebe 102, in dem in einem Bauteil 116 die Schaltein-  
richtungen 118, 120 und 122 zusammengefaßt sind. Das Bau-  
teil 116 ist mit Hilfe von Verbindungselementen 144 am  
30 Getriebe 102 befestigt. Zu den Schalteinrichtungen 118, 120  
und 122 führen Leitungen 140 zur Zuführung des Betätigungs-  
fluids und elektrische Leitungen 134 zur Verbindung mit der  
Steuereinrichtung 136.



Die Fig. 3 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Schalteinrichtung 118 für automatisierte Schaltgetriebe in Fahrzeugen mit Wegmeßeinrichtung und pulsfähigen Wegeventilen im Längsschnitt, welche einen Schaltzylinder 1, der aus  
5 zwei Zylinderteilen 1A und 1B ausgebildet ist, und einen Schaltkolben 2 aufweist.

Durch die Gestaltung des Schaltzylinders 1 aus zwei separaten Zylinderteilen 1A und 1B können die bewegten Massen erheblich reduziert werden, wodurch die Endanschlagdämpfung wesentlich erleichtert wird.  
10

Im dargestellten Ausführungsbeispiel bewegt sich der als Schaltelement ausgebildete Schaltkolben 2 zwischen den fixierten Zylinderteilen 1A und 1B.  
15

Der Schaltkolben 2 ist dabei mit einer Schaltgabel 2A als einstückiges Bauteil ausgeführt, wodurch Verbindungselemente zwischen dem Schaltkolben 2 und einem weiteren Schaltelement, wie beispielsweise der Schaltgabel 2A oder einer möglichen Schaltschwinge, nicht benötigt werden. Die Verbindung zwischen Schaltkolben 2 und Schaltgabel 2A ist somit robust und auf kürzestem Wege ausgebildet.  
20

Genauso ist es aber auch in einer anderen, nicht dargestellten Ausführung möglich, daß die Zylinderteile 1A und 1B mit der Schaltgabel 2A verbunden sind, wobei die Zylinderteile 1A und 1B die Bewegung relativ zum Schaltkolben 2 ausführen.  
25

30

Aufgrund der konstruktiv sehr vorteilhaften Ausführung des Schaltzylinders 1, nämlich in geteilter Bauweise aus zwei Zylinderteilen 1A und 1B, können somit auch die Zylinderteile 1A und 1B die Bewegung relativ zum Schaltkolben 2 ausführen.

derteile 1A und 1B als Schaltelelemente dienen, wodurch eine variablere Getriebegestaltung möglich ist.

Zur Erfassung der Stellung des Schaltkolbens 2 im  
5 Schaltzylinder 1 bzw. zwischen den Zylinderteilen 1A und 1B  
gemäß der Zeichnung ist parallel zur Verschiebeachse des  
Schaltkolbens 2 eine Wegmeßeinrichtung 3 angebracht, bei-  
spielsweise induktive Wegsensoren, die mit einer Steuerein-  
richtung 136 verbunden sind, welche in Abhängigkeit der von  
10 den induktiven Wegsensoren ermittelten Stellung des Schalt-  
kolbens 2 elektronische Steuersignale an pulsfähige Ven-  
tile 4, 5, 6 und 7 weitergibt.

Der Schaltkolben 2 weist einen Führungsabsatz 2B auf,  
15 über den er in einer Eindrehung 8, welche an jedem der Zy-  
linderteile 1A und 1B ausgebildet ist, geführt ist. Sowohl  
die Zylinderteile 1A und 1B als auch der Schaltkolben 2  
sind um eine Schiene 9 angeordnet, welche mittig durch die  
Zylinderteile 1A und 1B und den Schaltkolben 2 in Be-  
20 wegungsrichtung des Schaltkolbens 2 verläuft.

Die Anordnung der Zylinderteile 1A und 1B des Schalt-  
zylinders 1 und des Schaltkolben 1 auf der Schiene 9 ist  
vor allem dahingehend vorteilhaft, daß dadurch eine Reihe  
25 von Schaltzylindern auf geringem Bauraum einfach angeordnet  
werden können, wobei besonders der verringerte Teileaufwand  
und die einfache Montage entscheidende Kostenvorteile brin-  
gen. Prinzipiell können die Betätigungen für alle Schalt-  
einrichtungen eines Getriebes auf dieser Schiene 9 ange-  
30 bracht werden.

Bezug nehmend auf Fig. 3 sind die Zylinderteile 1A  
und 1B auf der Schiene 9 fest vormontiert eingebaut, sie

können aber selbstverständlich auch abhängig von den Getriebetoleranzen im eingebauten Zustand fixiert werden.

Zum Schalten des Schaltkolbens 2 im Schaltzylinder 1  
5 wird aus einer Druckquelle 138 über die Druckleitungen 10  
bzw. 11 ein pneumatisches oder hydraulisches Druckmittel  
der Schalteinrichtung zugeführt. In den Druckleitungen 10  
und 11 sind jeweils zwei elektromagnetische 2/2-Wegeven-  
tile 4 und 5 bzw. 6 und 7 zwischengeschaltet, die den  
10 Durchfluß des Druckmittels durch die Druckleitungen 10 bzw.  
11 derart steuern, daß sich der Schaltkolben 2 mit einer  
Geschwindigkeit, die einer empirisch oder über eine Simu-  
lation ermittelten Optimalgeschwindigkeit in dieser Weg-  
position entspricht, bewegt. Die Art und Weise der Ventil-  
15 ansteuerung kann dabei getriebespezifisch von den zu  
schaltenden Massen abhängig angepaßt werden.

Die pulsfähigen Ventile 4, 5, 6 und 7 sind für einen  
Dauerbetrieb bei 4 Volt ausgelegt, jedoch werden sie hier  
20 mit 24 Volt-Impulsen betrieben. Durch die Ansteuerung der  
Pulsventile 4, 5, 6 und 7 mit starken Stromimpulsen, rea-  
gieren diese sehr schnell. Die Pulsventile 4, 5, 6 und 7  
werden dabei in Abhängigkeit der Stellung des Schaltkol-  
bens 2 im Schaltzylinder 1, welche von der Wegmeßeinrich-  
25 tung 3 erfaßt wird, über die Steuereinrichtung 136 ange-  
steuert. Je nach Stellung des Schaltkolbens 2 werden unter-  
schiedliche elektrische Impulse an die Pulsventile 4, 5, 6  
und 7 abgegeben, wobei die Pulsventile mit einer vordefi-  
nierten, hohen Pulsfrequenz geöffnet und mit einer vorde-  
30 finierten, geringeren Pulsfrequenz geschlossen werden. So  
wird der Durchfluß von Druckmittel, welches den Schaltkol-  
ben 2 im Schaltzylinder 1 in Bewegung setzt, und damit auch  
die Geschwindigkeit des Schaltkolbens 2 während eines

Schaltvorganges im Schaltzylinder 1 variiert. Die Ansteuerung der Pulsventile 4, 5, 6 und 7 ist dabei so ausgelegt, daß alle pulsfähigen Ventile einzeln, gegeneinander oder miteinander aussteuerbar sind. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Geschwindigkeiten für den Schaltkolben und somit auch unterschiedliche dynamische Kräfte.

Auf diese Weise wird die Schaltkolbengeschwindigkeit von jeweils zwei pulsfähigen 2/2-Wegeventilen derart variiert, daß der Schaltkolben während des Schaltweges bis zu einem Synchronisationsbeginn des Getriebes möglichst mit voller Druckkraft bewegt wird und nach dem Ende der Synchronisierungsphase mit geringer Geschwindigkeit in seine Endstellung gebracht wird.

Zur Verdeutlichung der Funktionsweise der Schalteinrichtung wird nachfolgend ein Schaltablauf prinzipmäßig beschrieben.

Wird bei einem Schaltvorgang Druckmittel durch die Leitung 10 der Schalteinrichtung zugeführt, so ist das Pulsventil 5, das die Funktion eines Zuflußventiles hat, geöffnet, während das als Abflußventil ausgebildete Pulsventil 4 geschlossen ist. Damit gelangt Druckmittel über die Leitung 10 durch das Zylinderteil 1A in den Arbeitsraum 12 des Schaltkolbens 2 und bewegt den Schaltkolben 2 von einer Anschlagfläche 13 am Zylinderteil 1A in Richtung einer der Anschlagfläche 13 gegenüberliegenden Anschlagfläche 14 am Zylinderteil 1B.

Bei Eintreten einer Synchronisierungsphase im Getriebe verharret der Schaltkolben 2 kurz vor seinem Anschlag an der Anschlagfläche 14 in einer Sperrstellung, wobei die Druck-

beaufschlagung des Schaltkolbens 2 durch weitere Zuführung von Druckmittel durch die Leitung 10 erheblich zunimmt.

Der in Bewegungsrichtung des Schaltkolbens 2 liegende  
5 Teil des Arbeitsraumes 12 des Schaltkolbens wird während  
des gesamten Schaltvorganges über die Druckleitung 11 und  
das geöffnete Pulsventil 6, das als Abflußventil ausgestal-  
tet ist, entspannt. Das der Druckmittelzuführung dienende  
Pulsventil 7 ist dabei geschlossen.

10

Mit Ende des Synchronisierungsvorganges wird der  
Schaltkolben 2 entsperrt, womit sich dieser wieder in Rich-  
tung seiner Endposition an der Anschlagfläche 14 in Bewe-  
gung setzt, und zwar mit großer Geschwindigkeit aufgrund  
15 der hohen Druckbeaufschlagung während des Synchronisie-  
rungsvorganges. Dabei wird die jeweilige Stellung des  
Schaltkolbens 2 von der Wegmeßeinrichtung 3 erfaßt, welche  
über elektrische Impulse die Pulsventile 6 und 7 derart  
ansteuert, daß das der Entlüftung dienende Pulsventil 6  
20 geschlossen wird, was dazu führt, daß ein sogenanntes Pol-  
ster von Druckmittel die Bewegung des Schaltkolbens 2 auf  
dem letzten kurzen Wegstück zur Anschlagfläche 14 drastisch  
reduziert. Die Druckzuführung über das Pulsventil 5 an der  
Druckleitung 10 wird bereits während oder gegen Ende des  
25 kurzfristigen Stillstandes des Schaltkolbens 2 während der  
Synchronisierungsphase des Getriebes durch Schließen des  
Zuleitungsventiles 5 eingestellt. Um den Schaltkolben 2  
trotz des Druckmittelpolsters zwischen Schaltkolben 2 und  
Anschlagfläche 14 in seine Endstellung zu bringen, wird das  
30 Pulsventil 6 von der Wegmeßeinrichtung 3 unmittelbar vor  
dem Anschlag des Schaltkolbens 2 an der Anschlagfläche 14  
in eine geöffnete Stellung geschaltet, damit das zwischen  
Schaltkolben 2 und Anschlagfläche 14 befindliche Druckmit-

tel über die Druckleitung 11 entweichen kann und der Schaltkolben 2 bei seinem Anschlag an der Anschlagfläche 14 nicht zurückfedert.

5           Bei einem Umschalten erfolgt der gleiche Schaltablauf in umgekehrter Richtung, wobei die Pulsventile 5 und 6 geschlossen sind, die Schalteinrichtung über die Druckleitung 11 und das geöffnete Pulsventil 7 mit Druck beaufschlagt wird und über das geöffnete Pulsventil 4 und die  
10 Druckleitung 10 entspannt wird.

Bezugszeichen

	1	Schaltzylinder	102	Getriebe
5	1A	Zylinderteil	104	Kupplungsglocke
	1B	Zylinderteil	106	Hauptgetriebe
	2	Schaltkolben	108	Hilfsgetriebe
	2A	Schaltgabel	110	Antriebswelle
	2B	Führungsabsatz	112	Abtriebswelle
10	3	Wegmeßeinrichtung	114	Abtriebsflansch
	4	pulsfähiges Ventil	116	Schalteinrichtung
	5	pulsfähiges Ventil	118	Schalteinrichtung
	6	pulsfähiges Ventil	120	Schalteinrichtung
	7	pulsfähiges Ventil	122	Schalteinrichtung
15	8	Eindrehung	124	Schaltgabel
	9	Führungsschiene	126	Schiebemuffe
	10	Druckleitung	128	Welle
	11	Druckleitung	130	Zahnrad
	12	Arbeitsraum	132	Zahnrad
20		des Schaltkolbens	134	Leitung
	13	Anschlagfläche	136	Steuereinrichtung
	14	Anschlagfläche	138	Druckquelle
			140	Leitung
25			144	Verbindungselement

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schalteinrichtung (118) mit einer hydraulischen  
5 oder pneumatischen Hilfskraft für Schaltgetriebe in Fahr-  
zeugen, mit einem Schaltzylinder (1) und einem darin ange-  
ordneten Schaltkolben (2), wobei der Schaltkolben (2) und  
der Schaltzylinder (1) als Schaltelemente ausgebildet sind,  
und einer Wegmeßeinrichtung (3), die die Stellung des  
10 Schaltkolbens (2) im Schaltzylinder (1) erfaßt, und wobei  
der Schaltkolben (2) über elektromagnetische Ventile (4, 5,  
6, 7) mit einer externen Druckquelle (138) verbunden ist,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß eines der  
Schaltelemente (1, 2) direkt mit einer Schaltschwinge bzw.  
15 Schaltgabel (2A) verbindbar ist und gegen das andere ver-  
schiebbar ist, wobei die Verschiebegeschwindigkeit der  
Schaltelemente (1, 2) zueinander während einer Schaltung  
durch die elektromagnetischen Ventile, die als pulsfähige  
2/2-Wegeventile (4, 5, 6, 7) ausgeführt sind, in Abhängig-  
20 keit der von der Wegmeßeinrichtung (3) erfaßten Stellung  
des als Schaltkolben (2) ausgebildeten Schaltelementes  
variierbar ist.

2. Schalteinrichtung (118) nach Anspruch 1, dadurch  
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schaltelemente (1,  
2) an einer Führungsschiene (9) angeordnet sind.

3. Schalteinrichtung (118) nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß eines der  
30 Schaltelemente (1, 2) mit einer Schaltschwinge bzw. Schalt-  
gabel (2A) als einstückiges Bauteil ausgeführt ist.



4. Schalteinrichtung (118) nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß das als  
Schaltzylinder ausgeführte Schaltelement (1) aus zwei  
separaten Zylinderteilen (1A, 1B) ausgebildet ist, zwischen  
5 denen der Schaltkolben (2) angeordnet ist.

5. Schalteinrichtung (118) nach einem der Ansprüche 1  
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes  
Zylinderteil (1A, 1B) über jeweils zwei pulsfähige 2/2-  
10 Wegeventile zur Be- und Entlüftung mit der externen Druck-  
quelle verbunden ist.

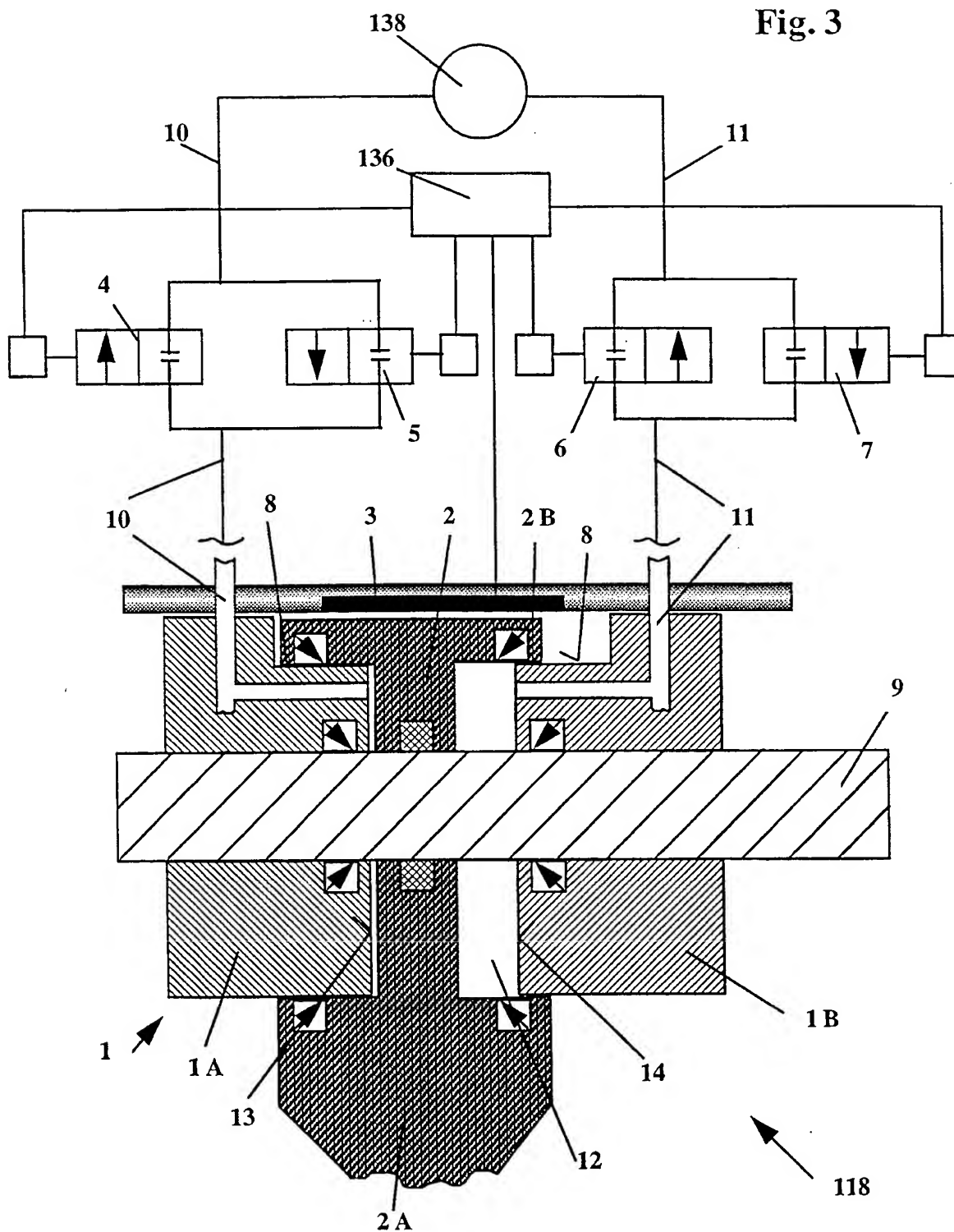
6. Schalteinrichtung (118) nach einem der Ansprüche 1  
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle  
15 pulsfähigen Ventile (4, 5, 6, 7) einzeln, gegeneinander  
oder miteinander ansteuerbar sind.

7. Schalteinrichtung (118) nach einem der Ansprüche 1  
bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die  
20 Wegmeßeinrichtung (3) mit induktiven Wegsensoren aus-  
stattet ist.

8. Schalteinrichtung (118) nach einem der Ansprüche 1  
bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine  
25 Steuereinheit (36) in Abhängigkeit der von der Wegmeßein-  
richtung (3) erfaßten Stellung des Schaltkolbens (2) den  
pulsfähigen Ventilen (4, 5, 6, 7) unterschiedliche elek-  
trische Impulse zuführt.



Fig. 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/08198

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 F16H61/28 F16H63/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 F16H F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 163 224 A (DIESEL KIKI CO) 19 February 1986 see page 1, line 44 - page 2, line 121; figures 1-3 ---	1,3,6-8
X	EP 0 293 800 A (DIESEL KIKI CO) 7 December 1988 see column 13, line 1-8; figures 10,15 ---	1,6-8
X	US 4 416 187 A (NYSTROEM PER H G) 22 November 1983 see column 1, line 59 - column 2, line 40; claim 1; figures 1-3 ---	1,5-8
A	FR 2 598 526 A (RENAULT VEHICULES IND) 13 November 1987 see page 4, line 2 - page 8, line 11; claim 2 --- -/--	1,6-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 1999

Date of mailing of the international search report

07/05/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hunt, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No  
PCT/EP 98/08198

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 508 564 A (CARDWELL) 23 May 1950 see figure 2 ---	2-4
A	EP 0 723 097 A (NEW HOLLAND UK LTD) 24 July 1996 see column 5, line 20 - line 54 -----	1,3,4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/08198

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2163224 A	19-02-1986	DE 3526324 A	06-02-1986
EP 0293800 A	07-12-1988	JP 63303247 A	09-12-1988
		DE 3875803 A	17-12-1992
		US 4896553 A	30-01-1990
US 4416187 A	22-11-1983	NONE	
FR 2598526 A	13-11-1987	US 4847767 A	11-07-1989
US 2508564 A	23-05-1950	NONE	
EP 0723097 A	24-07-1996	GB 2297130 A	24-07-1996
		US 5667052 A	16-09-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08198

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 F16H61/28 F16H63/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 F16H F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 163 224 A (DIESEL KIKI CO) 19. Februar 1986 siehe Seite 1, Zeile 44 - Seite 2, Zeile 121; Abbildungen 1-3 ---	1,3,6-8
X	EP 0 293 800 A (DIESEL KIKI CO) 7. Dezember 1988 siehe Spalte 13, Zeile 1-8; Abbildungen 10,15 ---	1,6-8
X	US 4 416 187 A (NYSTROEM PER H G) 22. November 1983 siehe Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 40; Anspruch 1; Abbildungen 1-3 ---	1,5-8
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29. April 1999

07/05/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hunt, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 598 526 A (RENAULT VEHICULES IND) 13. November 1987 siehe Seite 4, Zeile 2 - Seite 8, Zeile 11; Anspruch 2 ---	1,6-8
A	US 2 508 564 A (CARDWELL) 23. Mai 1950 siehe Abbildung 2 ---	2-4
A	EP 0 723 097 A (NEW HOLLAND UK LTD) 24. Juli 1996 siehe Spalte 5, Zeile 20 - Zeile 54 -----	1,3,4



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08198

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2163224	A	19-02-1986	DE	3526324 A	06-02-1986
EP 0293800	A	07-12-1988	JP	63303247 A	09-12-1988
			DE	3875803 A	17-12-1992
			US	4896553 A	30-01-1990
US 4416187	A	22-11-1983	KEINE		
FR 2598526	A	13-11-1987	US	4847767 A	11-07-1989
US 2508564	A	23-05-1950	KEINE		
EP 0723097	A	24-07-1996	GB	2297130 A	24-07-1996
			US	5667052 A	16-09-1997